



田口方法在产品开发过程中的力量

在应用田口方法的研发过程中，人们几乎看不到反反复复的设计更改；在产品整体设计确定之前，技术人员就可开始进行关键技术的研发

中国质量协会卓越国际质量研究中心
韩俊仙

当今，制造业面对市场竞争国际化和市场需求多样化，产品的寿命周期日益缩短，惟有用极短的研发周期源源不断地推出新产品，才能占据有利地位，否则，企业将会失去市场份额。因为不管多好的产品，错过了上市时机就可能变得一钱不值。然而，即使研发人员加班加点也无济于事，似乎缩短研发周期的潜力已经被挖尽了。事实上，只有不断改革“研发方法”，才能解决根本问题。

彻底改变“研发方法”的方法，早在 20 世纪 70 年代就产生了，那就是田口方法。早在 20 世纪 80 年代，田口方法就已在美国的国防、汽车工业领域闻名遐迩。在日本的电子、汽车等行业，应用田口方法被认为是“天经地义的事”。近几

年全球追求卓越的企业纷纷实施的 6 σ 设计，实际上就是以田口方法 (taguchi method) 为核心的设计。6 σ 设计及田口方法在制造业的广泛应用，已收到显著效果，在研发领域更是受到高度评价。他们认为，田口方法是研发周期缩短一半的法宝。但由于田口方法比较抽象，在我国的影响力主要集中在兵器工业和航空航天领域，民用产品的应用并不多。通过尝试田口方法，也许可以使你的产品研发周期减半，产品质量水平处于领先地位。

一、田口方法使研发周期减半

田口方法之所以能大幅提高研发速度，缩短研发周期，一是由于杜绝了设计更改，二是由于关键技术先行。在应用

田口方法的研发过程中，人们几乎看不到反反复复的设计更改；在产品整体设计确定之前，技术人员就可开始进行关键技术的研发。

由于在最接近源头的阶段使用了田口方法，因而从根本上防止了因下游出现的问题而造成的设计返工、更改，做到了防患于未然，大幅度缩短了开发周期。

为适应这种研发模式，有些企业还把以产品型号组建开发阵容的体制，转变为按关键技术组建开发阵容的体制。

曾任日本日产汽车可靠性技术中心主任的上野宪造说：“应用田口方法，新产品的研发周期就缩短了一半”，“困扰开发队伍的设计更改，在田口方法中几乎彻底根除了”。柯尼卡公司 1982 年起先在照相机开发部试行田口方法，尝到甜头后，1986



年在系统推广,组建了培训体系,在全公司推行,并将其作为开发部门改革的核心,让全体员工在培训中学习田口方法。施乐、理光、美能达、松下电器、富士通、东芝、索尼等公司,要求员工必须接受4天的培训,并将培训内容纳入“公司内部尖端技术公开讲座”。这一切,都是发生在上世纪80年代日本经济崛起的时候,田口方法为日本电子、汽车产品成为世界级质量的代名词立下了汗马功劳。时至今日,日本传统产品(汽车、电子)的质量仍是消费者首肯的高质量;他们产品的升级换代速度仍领先世界。

二、开发的产品质量高,抗噪声干扰

田口方法旨在开发这样的技术产品:即使受到外部“噪声”的干扰,也要尽可能使其功能不产生波动。外部噪声干扰既包括零部件和材料、制造工艺的偏差,也包括在用户使用过程中的环境偏差及内部老化等。值得注意的是,田口方法的思路与寻找功能下降原因的对策方法完全不同,它不研究噪声也不去分析故障原因,而是探讨即使承受所有的噪声,仍能稳定发挥其功能的设计值。换句话说,它不是去保护产品不受噪声干扰,而是使其耐噪声干扰。

三、一次技术开发形成系列产品

传统的开发方法是在产品整体设计成熟后再进行关键技术开发,田口方法则是将必要

的系统与技术在产品整体设计之前开发,产品整体设计确定后马上将其结合起来,组装成产品。日本柯尼卡公司的近冈先生说,“这一思想古已有之,只是缺少实现它的方法,田口方法第一次使其成为现实”。

一般产品开发模式为:新产品开发之际,首先要在设计上实现其功能然后试制样品,接下来对该样品进行耐久实验以确认其功能,看它在通常的使用中是否存在缺陷,或由于使用环境的变化及内部老化等原因引发何种故障。在耐久实验中未发现问题马上就转入产品化的先例几乎没有,肯定会发现缺陷并需要更改设计,经过几次才能制造出好产品已经不错了,反复多次修改设计仍不能稳定其性能的例子并不少见。一旦陷入这种无限循环中,就会耗尽时间毫无进展。这就是恶性循环。而且,耐久实验往往在开发过程的最后阶段来进行,尽管此时还可对设计进行微调,但恐怕已经没有什么时间加以更改了。随着交货期一天天临近,在各种约束下挣扎到最后,只能以修修补补的对策来保证某种程度可接受的质量。

用试制样品的办法来寻找缺陷,是不得已的办法,因为不通过实验就不能发现缺陷。只有通过实验寻找到缺陷及其原因,才能逐一解决问题。这种模式的结果,就是最终要将所有的可能性都尝试一遍,但有限的实验当然无法发现所有问题。所以,传统的方法很难从根本上避免由于开发时的疏忽而造成的使用问题。并且一

旦在市场上发现问题,寻找问题要耗时,对策实际上就成了马后炮。即使找到了产生问题的原因,如果它与温度变化之类的环境或者磨损的劣化等有关,寻找对策是极其困难的,最后只能听之任之了。

为摆脱这一问题的困扰,就要在设计阶段对可能出现的问题进行预测,用事前对策来防止问题的出现。

田口方法之所以能够缩短研发时间,首先在于它可在短时间内将开发产品对噪声的稳定性推向极限,即在开发的最初阶段就将开发产品的稳定性提高到极限。这样,后续耐久实验中可能出现的问题就被防患于未然了,从而也就避免了反复实验和设计更改。这样,不仅防止了开发阶段的问题,也防止了推向市场之后的问题。反过来说,如果应用田口方法仍不能保证功能对外部干扰的稳定性(抗干扰性),那么,即使努力开发下去也难成气候。田口方法可在早期判断开发产品的前途,这样可使人们早些转向别的开发方向,避免沉溺于其中,导致时间流逝,失去金钱和机会。

田口方法能够缩短研发周期的第二个原因,是在产品整体设计完成之前,先开发关键技术与基本系统。传统的开发方法是,如果没有明确的尺寸和性能,就无法确定开发方向,通常是在产品整体设计成熟后再进行关键技术开发,可是这就延误了时间。田口方法则是将必要的系统与技术在产品整体设计之前开发,产品整体设计确定后马上将其结合起来,组装成产品。田口方法最核心的技术是参数设计,在产品



设计中采用参数设计、容差设计的思想。技术开发主要应用参数设计,通过参数优化设计实现产品的稳定性和基本功能,再进行容差设计,锦上添花。

参数设计:开发基本功能并使其健壮。以汽车刹车器为例,各种油压(输入)与制动力矩(输出)存在线性比例关系,也就是说,踩刹车踏板的力量与制动力成比例。如果保证这种基本功能具有健壮性(抵抗外界干扰能力强),就可以最大限度地提高能量的利用率。田口认为,所有的质量问题都可看成是基本功能不完善造成的,提高能量利用率就是优化产品。比如,如果所有的系统都能将投入能量的100%转化到设计目标中去,噪音、震动、发热等质量问题就不会产生。产生噪音和震动引发的质量问题的原因,就是因为投入的能量没有被有效地利用。在这种情况下,传统的做法是对噪音、震动等用户能够直接感受到的质量特性进行直接测量,改变设计,使之达到最小限度,如

加入防震橡胶或加个盖子等。然而,用防震橡胶减轻的震动和用盖子封住的噪音却转化成了热能,引起发热,这又成了一个新的质量问题。如果为防止发热而安装冷却装置,将会伴有更大的发热,还会引起一连串其他方面问题。从以上问题的分析中我们可以看到,噪音、震荡等质量特性,不过是机器内部产生某些故障的表现形式,对它进行测量,采取措施加以降低,并不能解决实际问题。

而按照田口方法,只要努力改善系统的基本功能,提高能量利用率,从根本上杜绝能量损失,引起的质量问题也就消失了。我们继续分析汽车刹车器。当刹车时,加在刹车上的油压与制动力成线性关系变化。参数设计的目的是,即使存在使用环境的变化和生锈、磨损等内部老化问题,也要尽量使油压(输入)与制动力(输出)保持直线,于是在技术开发阶段人为制造各种噪声干扰。这样,使加在刹车踏板上的

力发生各种变化,通过实验寻找最佳参数搭配,使踏力与制动力之间的关系接近直线,这就是产品的健壮性设计。接下来,我们进一步寻找不影响健壮性却能决定产品性能的参数,对其进行调整,尽量提高油压与制动力的比例系数,实现以较小的踏力来获得较大的制动力。这就相当于提高了能量的利用效率。

参数设计解决的是与产品基本功能有关的问题,与产品的整体设计无关。这样,就可以大幅度地超越现实来改变设计参数,扩大实验范围,直至逼近极限,大胆摸索,找到使基本功能尽可能健壮的参数。

以上的技术开发只是开发出一种刹车器,至于产品应用于小轿车还是大卡车等具体产品都未涉及,所以说,在产品整体设计前完成了技术开发。这样,只要你改变刹车盘直径、刹车片尺寸等少量设计参数,就可以在短期内实现系列产品的开发。□

参考资料:

平咫尺真一 “研发周期减半”

中国质量协会开户银行更名(原账号不变)

自2003年6月27日起,原中国质量协会开户行“北京工商银行南礼士路支行西四分理处”更名为“工商银行北京西四支行”。各相关单位向中国质量协会汇款时,请按以下要求办理:

收款单位为:中国质量协会

开户行:工商银行北京西四支行

账号:0200002809014498969